

**AUTOMATIQUE**  
**ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS**

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 3 exercices sont indépendants –

---

Exercice 1 (10 points) :

---

On considère un système à retour unitaire constitué d'un procédé de fonction de transfert  $G(p)$  et d'un correcteur de fonction de transfert  $C(p)$  (cf. figure 1).

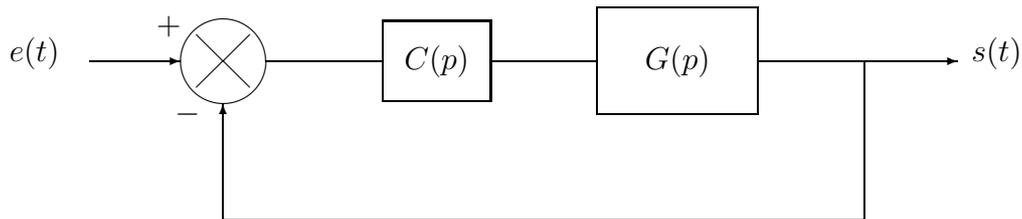


FIG. 1 – Un système asservi avec correcteur  $C(p)$

On considère une commande proportionnelle :  $C(p) = K$

Le diagramme de Bode de la FTBO du système asservi non corrigé ( $K = 1$ ) est donné sur la figure 2.

*(lorsque cela est demandé, mesurer les marges de phase et de gain avec le plus grand soin)*

- 1.1) Quel est le gain statique de  $G(p)$  ?
- 1.2) Quel est le gain statique de la FTBF du système asservi non corrigé ?
- 1.3) Donner la marge de phase et la marge de gain du système asservi non corrigé.
- 1.4) Pour quelle valeur de  $K$  le système asservi aura-t-il une marge de phase de  $+45^\circ$  ?  
Quelle sera alors sa marge de gain ?

1.5) Pour quelle valeur de  $K$  le système asservi aura-t-il une marge de gain de  $-6$  dB ?  
 Quelle sera alors sa marge de phase ?

1.6) Quelles seront les marges du système asservi pour  $K = 0,1$  ?

1.7) Compléter le tableau suivant.

Pour chaque valeur de  $K$ , on donnera la valeur de l'erreur de position en régime permanent  $\varepsilon_p(+\infty)$  du système asservi.

| K   | $M_\varphi$ | $M_G$   | stable/instable | $\varepsilon_p(+\infty)$ |
|-----|-------------|---------|-----------------|--------------------------|
| 1   |             |         |                 |                          |
|     | $45^\circ$  |         |                 |                          |
|     |             | $-6$ dB |                 |                          |
| 0,1 |             |         |                 |                          |

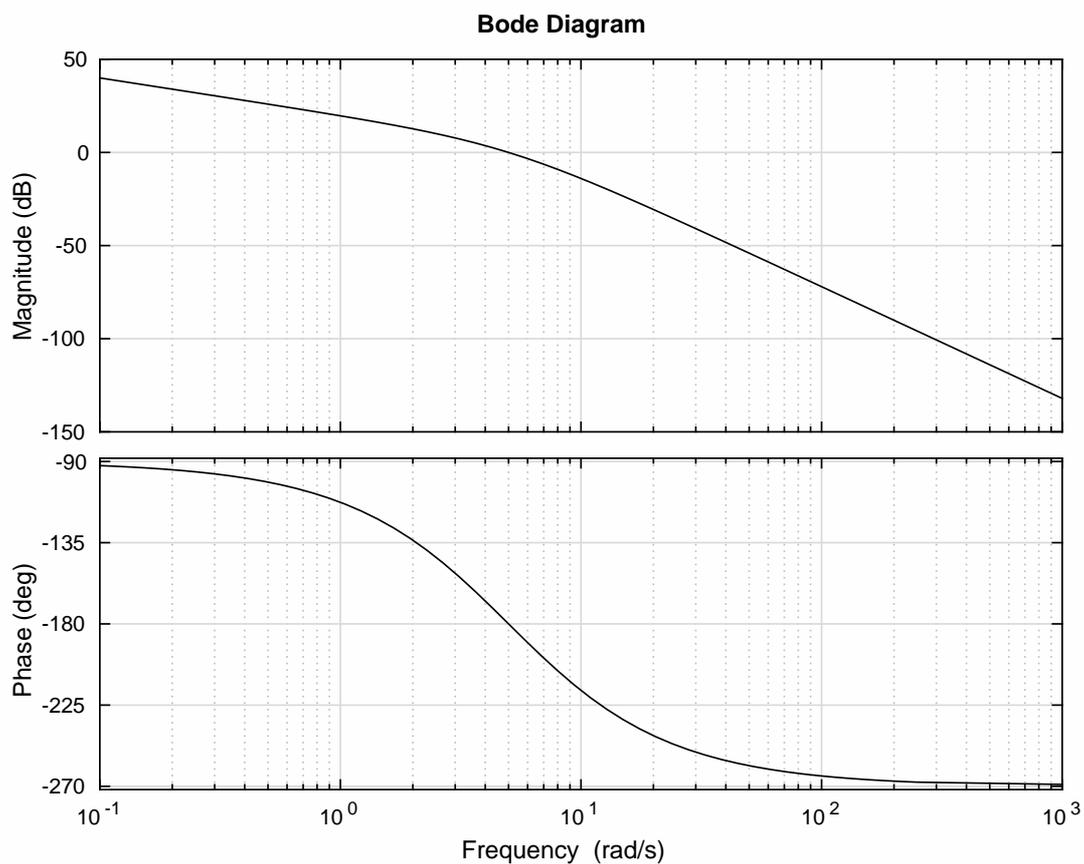


FIG. 2 – Lieu de Bode de la FTBO non corrigée [EXERCICE 1]

---

Exercice 2 (4 points) :

---

La figure 3 fournit 2 diagrammes de Bode.

Un seul de ces diagrammes correspond à un système du 1er ordre.

**2.1)** Lequel des diagrammes (a) ou (b) correspond à un système du 1er ordre. Justifier votre réponse.

**2.2)** Donner les 2 paramètres du système du 1er ordre et écrire sa fonction de transfert.

L'autre diagramme correspond à une fonction de transfert de la forme :

$$\frac{p + a}{p^2 + 2p + 3}$$

**2.3)** Donner la valeur de  $a$ .

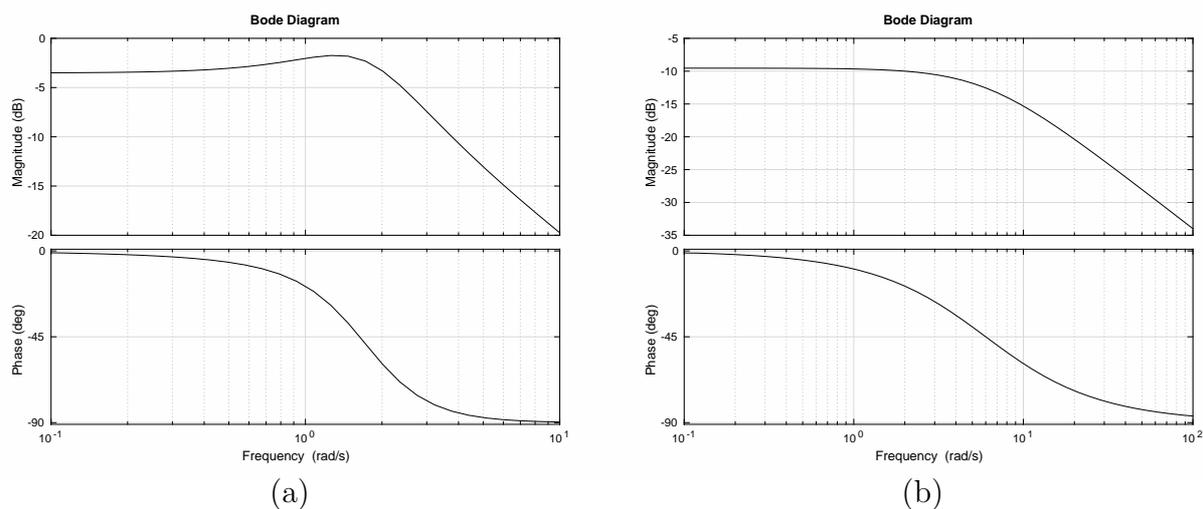


FIG. 3 – Diagrammes de Bode [EXERCICE 2]

---

Exercice 3 (6 points) :

---

On considère un système à retour unitaire constitué d'un procédé de fonction de transfert  $G(p)$  et d'un correcteur de fonction de transfert  $C(p)$  (cf. figure 4).

On donne :

$$G(p) = \frac{2}{(p + 1)(10p + 1)(11p + 2)}$$

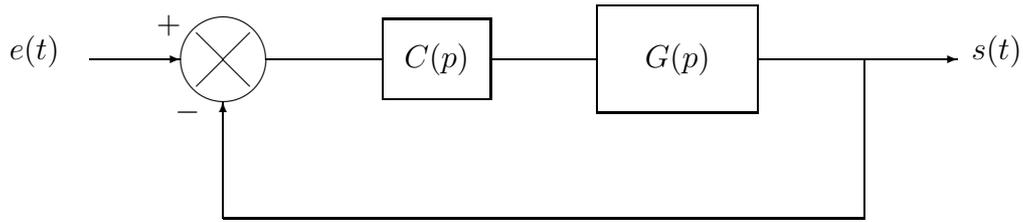


FIG. 4 – Un système asservi avec correcteur  $C(p)$

On considère une commande proportionnelle :  $C(p) = K$

- 3.1) En utilisant le critère de Routh, calculer la valeur limite de  $K$  au delà de laquelle l'asservissement est instable.
- 3.2) En ne conservant que les 2 pôles dominants, simplifier  $G(p)$  sous la forme d'une fonction de transfert du 2ème ordre. On notera  $G_s(p)$  la fonction de transfert simplifiée.
- 3.3) Parmi les 3 réponses temporelles données sur la figure 5, laquelle correspond à la réponse indicielle de  $G_s(p)$  ? Justifier.

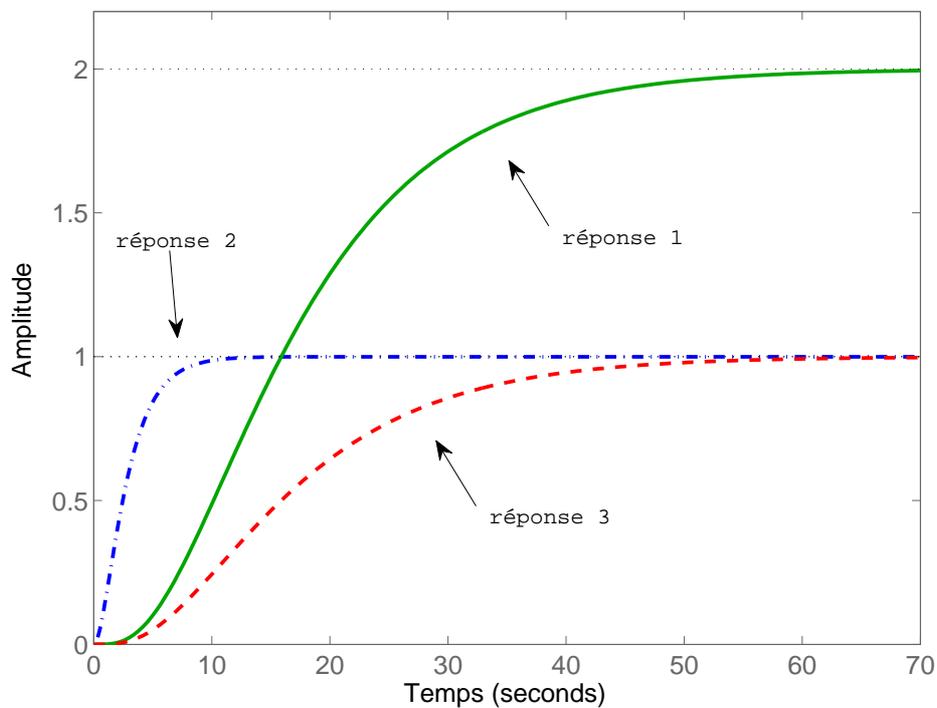


FIG. 5 – Réponses indicielles [EXERCICE 3]